

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08304607 A

(43) Date of publication of application: 22.11.96

(51) Int. Cl

G02B 5/02

G02B 5/04

G02F 1/1335

(21) Application number: 07110484

(71) Applicant: TOSHIBA CORP KONICA CORP

(22) Date of filing: 09.05.95

(72) Inventor: SAITO SHINICHIRO
HIGUCHI YOSHINORI

(54) BACKLIGHT

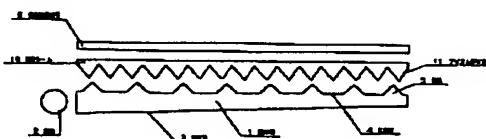
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a backlight having good directivity, nearly perpendicularly irradiating a liquid crystal display element without the irregularity of luminance and having the high utilization efficiency of light as a backlight constituted so that light emitted from a light source may irradiate the liquid crystal display element via a light transmission plate and a light condensing sheet.

CONSTITUTION: This backlight is constituted of the linear light source 2, the light transmission plate 1 opposed to the transmission surface of the light source 2 in the longitudinal direction of the light source 2 and provided with many prism projections 5 whose projection area per unit area nearly becomes larger as they go away from the light source 2, and the light condenser sheet 10 having one surface whose cross section perpendicular to the linear light source 2 is a plane surface and the other surface whose cross section perpendicular thereto is a prism-shaped surface so that they may be arranged adjacently to the transmission surface of the light transmission plate 1. Then, the light condenser sheet 10 can be arranged so that any

surface may be turned toward the liquid crystal display element side whether it is the plane surface or the prism-shaped surface.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-304607

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. [*]	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 B 5/02			G 02 B 5/02	A
5/04			5/04	A
G 02 F 1/1335	5 3 0		G 02 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-110484

(22) 出願日 平成7年(1995)5月9日

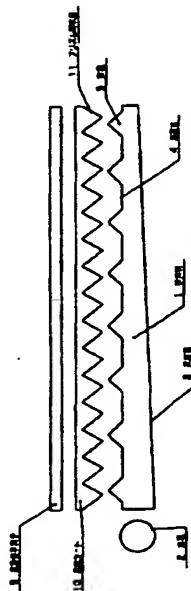
(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(71) 出願人 000001270
コニカ株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(72) 発明者 斎藤 真一郎
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内
(72) 発明者 楠口 義則
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会
社東芝横浜事業所内
(74) 代理人 弁理士 井島 薫治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 バックライト

(57) 【要約】

【目的】 光源から発せられた光が、導光板及び集光シートを経由して液晶表示素子を照射する構成のバックライトにおいて、指向性の強く、液晶表示素子を略垂直に輝度ムラなく照射し、且つ光の利用効率が高いバックライトを得る。

【構成】 線状の光源2と、その透過面に光源2の長手方向に対向し、単位面積当たりに対する投影面積が光源2から遠ざかるにつれて概ね大きくなるプリズム突起5を多數設けた導光板1と、線状の光源2と垂直な断面形状が、一方が平面、もう一方がプリズム形状面の集光シート10を導光板1の透過面に隣接配置するように構成する。尚、集光シート10は平面、プリズム形状面いずれの面も液晶表示素子側に向ける配置が可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 線状の光源、導光板、及び導光板と液晶表示素子との間に配置されるプリズム形状の集光シートから構成される液晶表示素子のバックライトにおいて、前記導光板の透過面に、前記光源の長手方向に対向し、単位面積に対する投影面積が光源から遠ざかるにつれて概ね大きくなり、光線を屈折させて導光板外に光線を導く微小な略プリズム形状の突起を設け、前記導光板の透過面に隣接して集光シートを配置したことを特徴とするバックライト。

【請求項2】 前記集光シートは、線状の光源と垂直な断面形状が一方が平面、もう一方がプリズム形状面であることを特徴とする請求項1記載のバックライト。

【請求項3】 前記集光シートのプリズム形状面は、線状の光源に近いプリズム斜辺長の方がもう一方のプリズム斜辺長以上の長さであることを特徴とする請求項1又は2記載のバックライト。

【請求項4】 前記集光シートの平面は、液晶表示素子と対向するように配置され、プリズム形状の反光源側頂角が、20度以上50度以下であることを特徴とする請求項2又は3記載のバックライト。

【請求項5】 前記集光シートの平面は、導光板と対向するように配置され、プリズム形状の反光源側頂角が、10度以上40度以下であることを特徴とする請求項2又は3記載のバックライト。

【請求項6】 前記導光板の突起は、その突起頂角が40度以上110度以下であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のバックライト。

【請求項7】 前記導光板と液晶表示素子の間の光学部材が、前記集光シートだけであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のバックライト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子のバックライト、特に指向性の強く、液晶表示素子を略垂直に輝度ムラなく照射し、且つ光の利用効率が高いバックライトに関する。

【0002】

【従来の技術】 非発光である液晶のバックライトに関し、光の利用効率向上のため、バックライトを構成する光学部材に対し、あるいはバックライトの構成に対し数多くの提案がなされている。

【0003】 導光板の透過面(液晶表示素子と対向する面のうちの液晶表示素子側の面)に集光シートを隣接配置した構成で、指向性の強いバックライトの例として特開平2-17号公報が挙げられる。特開平2-17号公報で開示されているバックライトでは、導光板、導光板の反射面(液晶表示素子と対向する面のうちの下面)に対向して配設される反射シート、導光板の透過面に隣接する集光シートとから構成される。

【0004】 導光板外に光線を出射させる方法として、導光板の透過面に多数のレンズ単位を設けている。レンズ単位に当たり導光板から出射した光線を、導光板側にプリズム形状面を設けた集光シートで屈折させ指向性の強いバックライトとしている。

【0005】 すなわち、指向性の強い光線を出射するレンズ単位を設けた導光板を利用して、導光板の透過面に隣接してそのプリズム形状面を導光板側に向けた集光シートにより、所望方向に集中的に出射光を集束させているバックライトが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の特開平2-17号公報に記載されたバックライトにおける導光板のレンズ単位では下記のような問題点がある。

【0007】 I. レンズ単位がスムース曲面を有する凸形状の場合

図14に示すような形状のレンズ単位において、レンズ単位の高さをH、ピッチをPとすると、曲面の度合い(H/P)が小さな場合、凸面で透過せずに全反射して導光板内を再導光して行く光線が多数あり、導光板から光線を外部に出射させる機能は少ない。

【0008】 また、曲面の度合い(H/P)が大きな場合、凸面において、導光板内部を導光してきた光線が当たる可能性のある箇所の法線の方向が場所によって大きく異なる。

【0009】 その為、同じ角度で導光板内部を導光してきた光線であっても、凸面に当たる場所の違いによって、光線の境界面での入射角度が大幅に異なる。よって、たとえ、導光板から出射しても、導光板からの出射後の角度も異なってくるため、導光板の透過面から出射する半值角が大きくなり、指向性が強くない。

【0010】 レンズ単位が凹面であっても同じく好ましくない。また、曲面が非球面形状であっても、上述のように境界面の法線の方向が異なるので好ましくない。

II. 三角柱状レンチキュラーのレンズ単位の場合

三角柱状レンチキュラーの頂角が25度となっている。しかし、頂角が小さいためピッチが数十ミクロン程度になると成形しづらくなる。又、この導光板からの出射光線の角度特性を見ると±80度に出射のピークがあるが、0度付近の角度を持って出射する光線の分布量も多くあり、頂角25度の三角柱状レンチキュラーのレンズ単位を用いた場合、この導光板透過面から出射する光線の指向性が強いとは言い切れない。(導光板の透過面から出射する光線の角度の定義は図2に示す)

その為、この導光板に集光シートを隣接した場合でも集光シートから出射する光線の半值角が50度もあり、指向性があり強まっていない。

【0011】 また、三角柱状レンチキュラーレンズのレンズ単位が連続して透過面に形成されているため、光源から遠ざかるにつれて導光板内部を導光する光線が減少

してしまうので液晶画面の輝度ムラが発生する。

【0012】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、線状の光源から発せられた光線が、導光板及び集光シートを経由して液晶表示素子を照射する構成のバックライトにおいて、指向性が強く、液晶表示素子を略垂直に輝度ムラなく照射し、且つ光の利用効率の高いバックライトを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のバックライトは、図1に示すように、線状の光源と、導光板及び集光シートとからなる構成のバックライトにおいて、導光板の透過面に、光源の長手方向に対向し、単位面積に対する投影面積が光源から遠ざかるにつれて概ね大きくなり、光線を屈折させて導光板外に光線を導く微小な略プリズム形状の突起を設け、導光板の透過面に隣接して集光シートを配置したことを特徴とする。

【0014】集光シートは、線状の光源と垂直な断面形状(図1の紙面上で表される形状)が一方が平面、もう一方がプリズム形状面であることが好ましい。又、集光シートのプリズム形状面は、線状の光源に近い方のプリズム斜辺長の方が、もう一方のプリズム斜辺長の長さ以上であると好ましい。

【0015】集光シートの平面が、導光板と対向するような配置の場合、その集光シートのプリズム形状は反光源側頂角が、10度以上40度以下であることがより好ましい。逆に、前記集光シートの平面が、液晶表示素子と対向するような配置の場合は、その集光シートは反光源側頂角が、20度以上50度以下であることがより好ましい。

【0016】更に好ましくは、導光板と液晶表示素子との間の光学部材が、前記集光シートだけでバックライトが構成されていると良い。尚、本願明細書における「略プリズム形状」とは、図3に示すように突起が主に2つの突起斜面から構成されていて、且つ隣り合う突起の間に反射面に略平行な平面部分が存在しており、特開平2-17号公報で示された三角柱状レンチキュラーや、集光シートのプリズム形状面とは区別される。

【0017】又、「突起頂角」とは、二つの突起斜面のなす角と定義する。

【0018】

【作用】本発明のバックライトにおいて、導光板の透過面に、光源の長手方向に対向し、単位面積に対する投影面積が光源から遠ざかるにつれて概ね大きくなる略プリズム形状の突起を設け、突起に当たった光線の屈折作用により導光板外に光線を出すことにより、光源からの距離に関わらず略均一量の、且つ指向性の強い光線が導光板の透過面から出射される。

【0019】そして、この導光板の透過面に隣接して集光シートを設けると、集光シートからはより指向性の強い(半值角の小さい)光線を供給することが可能となる。

集光シートの形状を、片面が平面、もう片面がプリズム形状面とすることで、上記指向性の強い光線のピーク角度方向を制御できる。

【0020】集光シートの形状を、光源に近いプリズム斜辺長の長さが光源から遠い方のプリズム斜辺長以上の長さを持たせることで、集光シートからこのシートに垂直方向に光線が射出する。

【0021】集光シートの平面を液晶表示素子と対向する配置の場合、反光源側頂角を20度以上50度以下とすることが望ましい。下限値を下回る場合、及び上限値を上回る場合いずれも、集光シートからこのシートに垂直に光線を射出することができない。同様に、集光シートの平面を導光板と対向する配置の場合、反光源側頂角を10度以上40度以下とすることが望ましい。下限値を下回ると作りづらくなり、上限値を上回ると集光シートからこのシートに垂直に光線を射出することができない。

【0022】更に、導光板の突起の突起頂角を40度以上110度以下とすることが望ましい。下限値を下回ると作りづらくなり、上限値を上回ると突起からの光線射出機能が悪くなり、導光板の光利用効率が下がり好ましくない。

【0023】更に、導光板と液晶表示素子との間の光学部材が、前記集光シートだけでバックライトを構成すると、液晶表示素子を照射する光線の半值角が小さくなるので、バックライトのバックライトに略垂直方向の輝度が上がる。

【0024】

【実施例】以下、本発明のバックライトの実施例を示す。図1は第一実施例のバックライトの構成図、図2は図1における拡大図、図3は図1における導光板の拡大図である。図1及び図2において、1は光源2からの光を液晶表示素子9に向かわせる導光板で、液晶表示素子と対向し液晶表示素子に近い面が透過面4、遠い面が反射面3となっている。この導光板の材質は、内部透過率の高い材質が良く、コストを考慮するとアクリル・ポリカーボネイトなどのプラスチックが良く、成形の容易性からアクリルがより好ましい。アクリル製の導光板1の透過面4には略プリズム形状の突起5が設けられている。

【0025】本実施例における突起5は、図3に示すように、主に2つの突起斜面7により形成される。導光板1内部を図3の紙面上で左側から右側へ進行している光線で、光源に近い側の突起斜面7に当たる光線も存在しているが、これは導光板1の入射面8に略平行な角度で導光板1内部に入ってくる光線であり分布量も少なく無視できる。従って、突起5の光線の当たる可能性の高い箇所(光源2から遠い方の突起斜面7)は法線の方向が同一方向になる直線基調となっている。そして、作りやすさ及び成形しやすさ・光の効果的導光板外への射出が可能な形状を考慮して、二つの突起斜面のなす角である突

5

起頂角が90度、突起斜面7と透過面4とのなす角度が13度、135度、突起5の高さを数ミクロンから数十ミクロンの間で透過面4上で分布成形した。

【0026】突起5のピッチは数ミクロンから数十ミクロンまでのオーダーを取り、且つそのピッチはランダムとした。又、光源2から遠ざかるにつれてピッチを狭めたり突起5の幅を広げて(突起5の高さを高くして)、透過面4に対する突起の割合を増加させ、光源2からの距離に関わらず透過面4を透過する光量を一定とした。

【0027】本実施例の導光板1から出射される光線の出射角度と輝度との関係(角度分布特性)を図4及び図5に示す。尚、図4は光源2に近い箇所から出射される光線、図5は光源2から遠い箇所から出射される光線の角度分布特性を示している。

【0028】透過面4から出射される光線は、光源2から近い箇所では、約-55度に、遠い箇所では約-80度に出射の鋭いピークをもつ。すなわち、突起5に当たった光線を効率良く導光板外に出しているが、その光線が透過面4側に近い角度で出射するため、このままのパックライト構成では液晶観察者には液晶画面が明るく感じられない。

【0029】次に、図6を用いて集光シート10の説明を行なう。本実施例の集光シート10は、導光板1と同様プラスチック材料からなる。プラスチック材料の屈折率1.54で、反光源側頂角13(本出願明細書では反光源側頂角を、光源から遠い方のプリズム斜辺と集光シートの垂直とのなす角と定義する。)が32度、プリズム頂角16は72度である。ピッチは50ミクロンであり、図6では光源が図の左方に配置されており、右方のプリズム斜辺B15よりも左方のプリズム斜辺A14のプリズム斜辺長17が長くなっている。

【0030】上記集光シート10は図1のように、プリズム形状面11が導光板1に対向して配置される。第一実施例のパックライトでは、導光板1内部を導光していく光線を導光板1の突起5を構成する突起斜面7のうち光源2から遠い方の突起斜面7での屈折作用により導光板1の透過面4より導光板1外へ出射する。導光板1の透過面4を透過した光線はプリズム斜辺A14から入射後、その隣のプリズム斜辺B15で全反射され、集光シートの平面12に対して略垂直方向に向けられる。従って、プリズム斜辺B15では全反射が行なわれる所以、反光源側頂角13が出射光線の分布、特に出射光線のピークとなる角度に与える影響は大きい。また、プリズム斜辺B15の平面性も出射光線の半值角に影響を与える。

【0031】集光シート10から出射する光線の角度分布特性を図7及び図8に示す。図にあるように、出射光線のピークが約-5度方向で、半值角が約20~30度であり、指向性の強く、液晶表示素子を略垂直に輝度ムラなく照射し、半值角の小さいパックライトを得ることができる。

10

きた。

【0032】次に、第二実施例のパックライトを図9~図11を用いて説明する。尚、本実施例において、第一実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0033】先ず、図12に示すように、集光シート20は、屈折率1.54、反光源側頂角23が20度、プリズム頂角26は60度である。ピッチは50ミクロンであり、光源2は図の左方に配置され、集光シート20のプリズム形状面21は、右方のプリズム斜辺B25よりも左方のプリズム斜辺A24のプリズム斜辺長27が長くなっている。

【0034】導光板1と集光シート20を図9のように配置した場合に、集光シート20から出射する光線の角度分布特性を図12及び図13に示す。尚、図12は光源2に近い箇所から出射される光線、図13は光源2から遠い箇所から出射される光線の角度分布特性を示している。

20

【0035】即ち、光源2から遠い突起斜面7から導光板外に出射した光線は、集光シート20の平面22で屈折入射後、プリズム斜辺B25で液晶表示に略垂直な方向に屈折される。

30

【0036】この時、反光源側頂角23は、導光板1からの出射分布、及び集光シート22の出射分布をどのように配向させたかによって決定される。また、プリズム頂角26は集光シート20内部でプリズム斜辺A24に光線が入射しないような構成となる範囲で、且つプリズム頂角26が大きくなる角度とすれば、集光シート20をより作りやすくすることができる。ここで、プリズム斜辺A24に光線が入射する構成にすると、プリズム斜辺A24で全反射した光はプリズム斜辺B25で屈折された後、主に集光シート20の平面22と平行に近い角度を持って出射するので、出射光線の半值角が大きくなってしまう。

40

【0037】これら図12及び図13からわかるように、出射のピークが約-13~20度方向で、半值角が約12~20度となり、指向性の強く、液晶表示素子を略垂直に輝度ムラなく照射し、半值角の小さいパックライトを得ることができた。

【0038】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではない。導光板の透過面から出射する光線の半值角が小さいものであれば導光板の突起の詳細な形状は特に限定されない。又、集光シートのプリズム形状面の形状等も上記記載に限定されない。

【0039】また、ピッチはモアレ防止用にランダムとしても良い。更に、集光シートを透明基板の上にプリズムをハイブリッドで形成したり、プリズムの頂点が微小な範囲で凸面であってもかまわない。

【0040】更に、プリズムの稜線が図1の紙面と平行になるように、さらに集光シートがパックライト中に入

っていても、図1の紙面上での光線のベクトル成分が変化しないのでかまわない。

【0041】

【発明の効果】以上述べたように本発明のバックライトにおいて、導光板の透過面に、光源の長手方向に対向し、単位面積に対する投影面積が光源から遠ざかるにつれて概ね大きくなり、光線を屈折させて導光板外に光線を導く微小な略プリズム形状の突起を設けることで、導光板の透過面から光源からの距離に関わらず略均一量の半值角の小さい出射光線を得ることができ、更に、この導光板に隣接して、片側が平面、他の面がプリズム形状面である集光シートを配置することで、導光板からの光の分布(半值角)を広げることなく、集光シートから出射する光線の半值角を小さくすることができた。

【0042】導光板の透過面を透過した光線を液晶表示素子に略垂直に屈折させるには、集光シートの屈折力をコントロールしなければならないが、選択幅は限られるので、集光シートの反光源側頂角が、集光シートを出射する光線の角度分布を決定する最重要因子となる。

【0043】平面が液晶表示素子と対向配置の時は20度以上50度以下、平面が導光板と対向配置の時は10度以上40度以下とすることで、集光シートから出射する光線の角度ピークを所望の角度にすることができた。

【0044】又、導光板の突起頂角を40度以上110度以下にすることで、作りやすく、且つ導光板の透過面から半值角のより小さい出射光線を得ることができた。導光板と液晶表示素子との間の光学素子を、前記集光シートだけで構成してあるので、光学系の部品削減ができた。又、集光シートから出射する光線の半值角が小さいので、0度方向の輝度値を高くすることができた。この為、バックライトの光利用効率が上がった。更に、液晶層を通過する光線の光路長がどの光線でも略等しくなる

30
1 导光板
2 光源
3 反射面
4 透過面
5 突起
9 液晶表示素子
10 集光シート

11 プリズム形状

ので、理想的なカラーバランスの画像を再現でき、コントラストの低下を防止できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施例のバックライトの構成図である。

【図2】図1における拡大図である。

【図3】図1における導光板の拡大図である。

【図4】図1において光源に近い箇所の導光板から出射する光線の角度分布特性を示す図である。

【図5】図1において光源に遠い箇所の導光板から出射する光線の角度分布特性を示す図である。

【図6】図1における集光シートの拡大図である。

【図7】図1において光源から近い箇所の集光シートから出射する光線の角度分布特性を示す図である。

【図8】図1において光源から遠い箇所の集光シートから出射する光線の角度分布特性を示す図である。

【図9】第二実施例のバックライトの構成図である。

【図10】図9における拡大図である。

【図11】図9における集光シートの拡大図である。

【図12】図9において光源から近い箇所の集光シートから出射する光線の角度分布特性を示す図である。

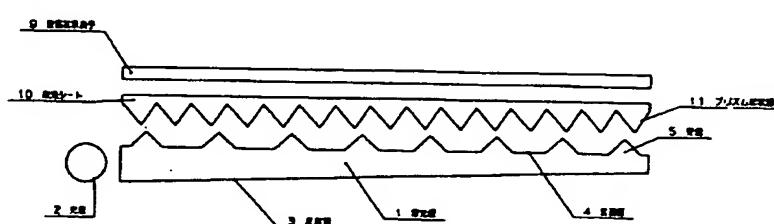
【図13】図9において光源から遠い箇所の集光シートから出射する光線の角度分布特性を示す図である。

【図14】問題点を説明する図である。

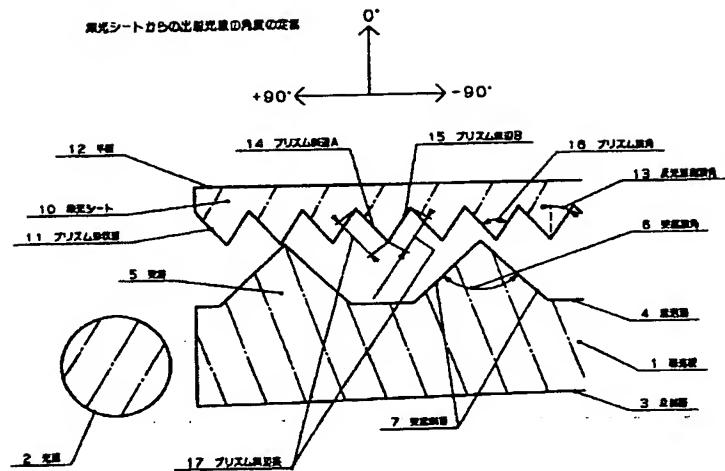
【符号の説明】

1 导光板
2 光源
3 反射面
4 透過面
5 突起
9 液晶表示素子
10 集光シート

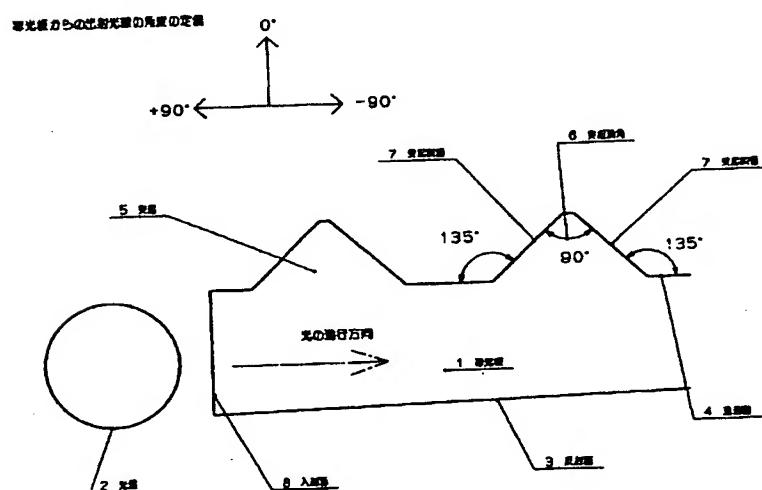
【図1】



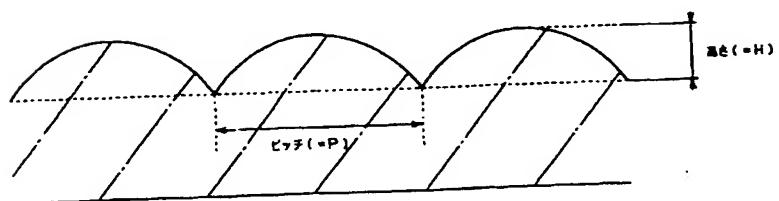
【図2】



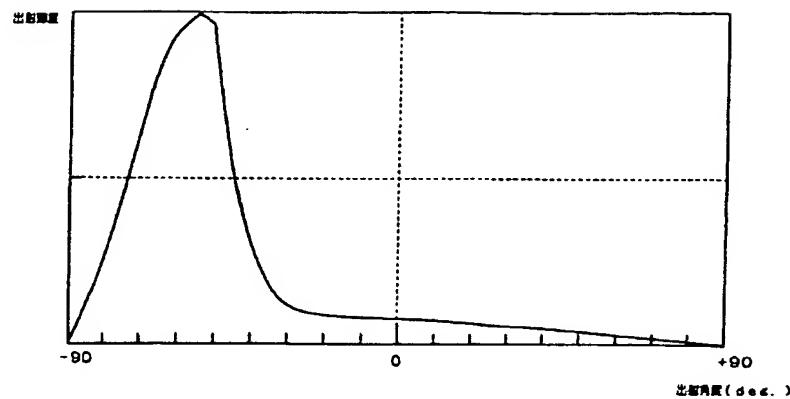
【図3】



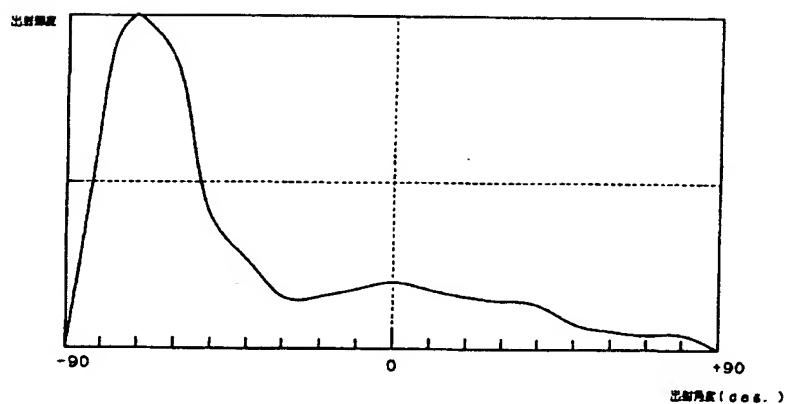
【図14】



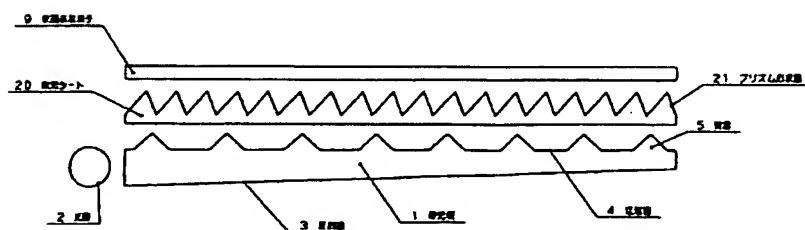
[図4]



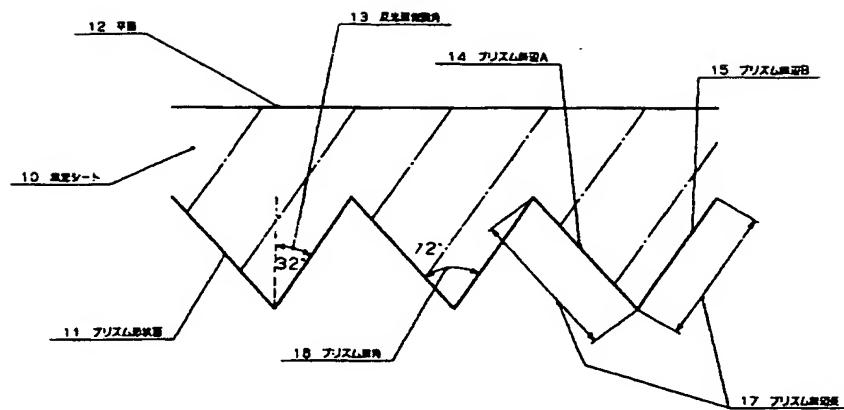
[図5]



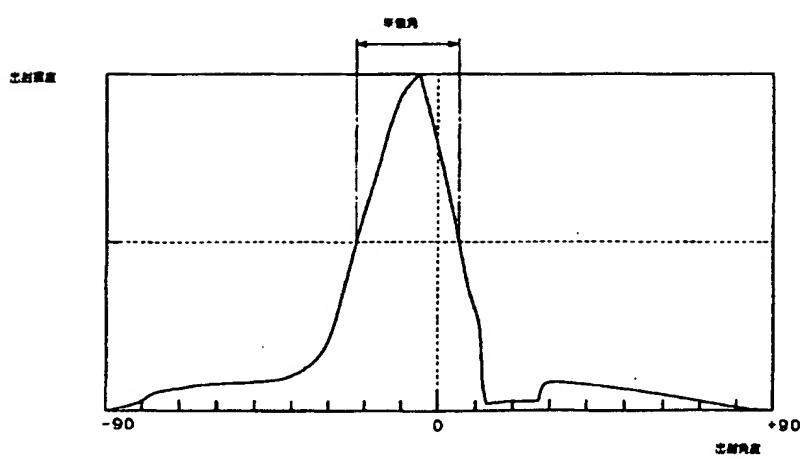
[図9]



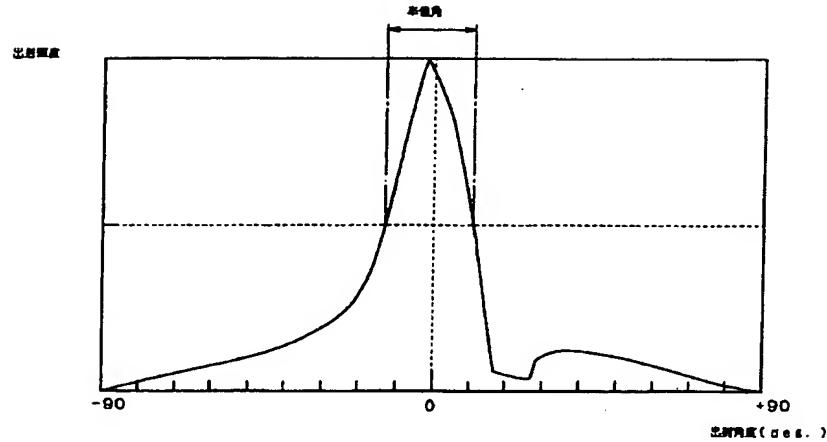
【図6】



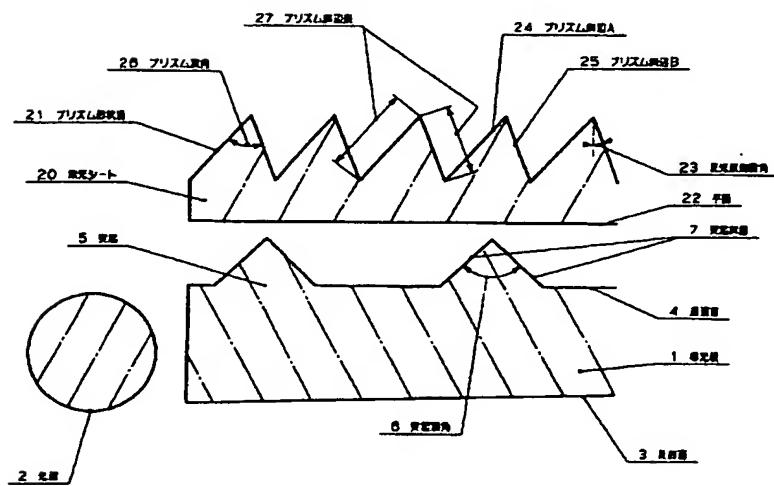
【図7】



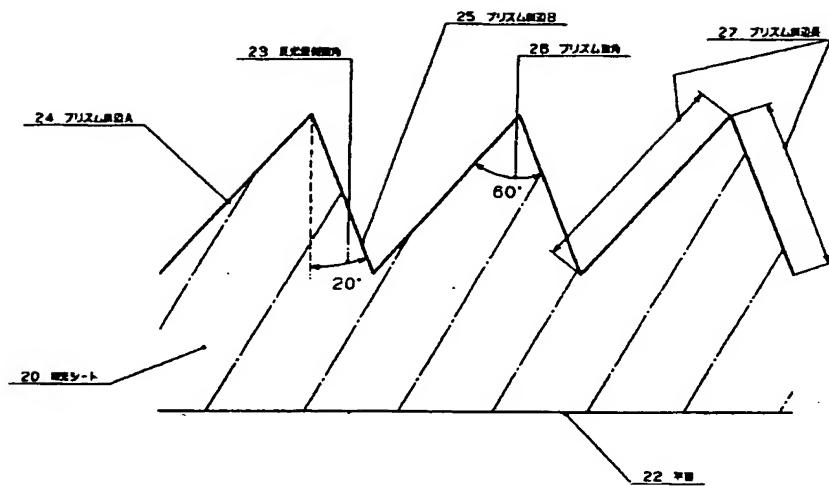
【図8】



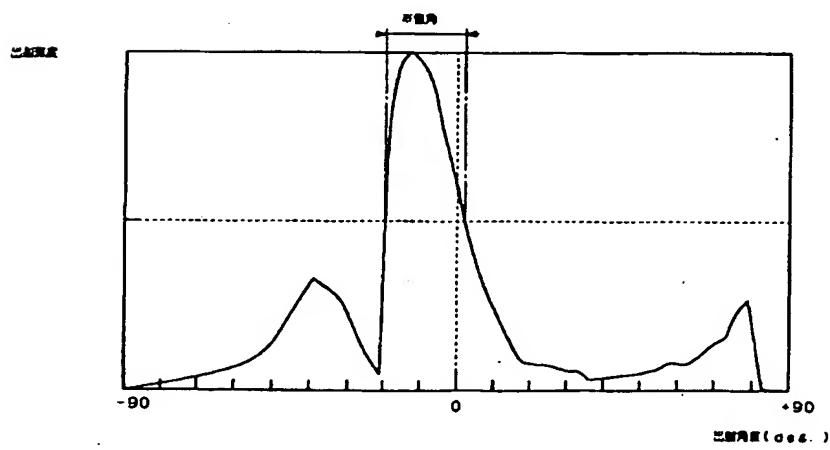
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

